



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

02026101.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**



Anmeldung Nr.:  
Application no.: 02026101.2  
Demande no.:

Anmeldetag:  
Date of filing: 22.11.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Brennkammer zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F02C/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

22. Nov. 2002

## Beschreibung

## Brennkammer zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkammer zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches mit einem an der Brennkammer angeordneten Brenner. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Kühlung einer erfindungsgemäßen Brennkammer.

10 Brennkammern, insbesondere für Gasturbinen, sind in der Regel in ihrem Inneren mit einem Strömungsführungskörper versehen, der als Liner bezeichnet wird. Grundsätzlich sind unterschiedliche Konzepte für Brennkammeranordnungen bekannt. So  
15 werden beispielsweise Brennkammeranordnungen verwendet, welche sich aus einer Vielzahl von Einzelbrennkammern zusammensetzen, die in einer gemeinsamen Öffnung münden. Im Falle einer Gasturbine ist die Öffnung vorzugsweise als Ringöffnung ausgebildet, die gleichzeitig den Übergang zum Turbinenraum  
20 darstellt. Ein über einen in der Brennkammer vorgesehenen Brenner wird ein brennbares Fluidgemisch zugeführt, welches in der Brennkammer zündet und den Liner durchströmend in Richtung Austrittsöffnung geführt wird. Ein anderes Konzept einer Brennkammeranordnung sieht anstelle einer Vielzahl von  
25 Einzelbrennkammern eine einzige ringförmige Ringbrennkammer vor. In eine solche Ringbrennkammer tritt in Brennern gezündetes brennbares Fluidgemisch ein, verbrennt darin und expandiert in Richtung der Austrittsöffnung.

30 Da die Wandungen der Brennkammer aufgrund der im Inneren der Brennkammer stattfindenden Verbrennung hohen thermischen Belastungen ausgesetzt sind, müssen diese Teile der Brennkammer gekühlt werden. Dies wird üblicherweise durch Spalträume erreicht, durch die ein Kühlmittel geleitet wird, welches die  
35 Brennkammer konvektiv kühlt.

Insbesondere der im Inneren der Brennkammer angeordnete Liner ist einer hohen physikalischen Beanspruchung ausgesetzt, weshalb dieser einem Verschleiss unterliegt. Daher ist eine Anordnung vorgesehen, die es ermöglicht, den Liner,

5 insbesondere Teile davon, auszutauschen. Dazu sind im Stand der Technik schienenartige Stäbe angeordnet, über die einzelne Linerelemente mit der Brennkammerwandung verbunden sind. Die zwischen dem Liner und dem Gehäuse angeordneten Schienen sind zwar in einem vergleichsweise kühlen Bereich  
10 der Brennkammer angeordnet, so daß eine Demontage von innen nicht auf einfache Weise durchführbar ist. Insgesamt ist aber auch der Liner wegen der Befestigung nach innen nur sehr kompliziert herstellbar. Darüber hinaus ergeben sich Thermospannungen aufgrund der sehr hohen Seitenwände.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Befestigung für Linerelemente einer Brennkammer vorzusehen, mit der eine Montagevereinfachung von der Innenseite des Liners her erreichbar ist.

20 Als Lösung dieser Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung eine gattungsgemäße Brennkammer mit einem an der Brennkammer angeordneten Brenner, einem in der Brennkammer angeordneten Liner und einer Auslassöffnung vorgeschlagen,  
25 wobei der Liner Linerelemente aufweist, die mittels Schienenelementen elastisch an einem Brennkammergehäuse festlegbar sind, wobei die Schienenelemente brennkammerseitig angeordnet sind und zwischen zwei benachbart angeordneten Linerelementen nach außen ragen.

30 Erstmals sind die Schienen auf der Heißgasseite angeordnet und bilden einen Teil der Brennkammerinnenwand. Dadurch können die Linerverbindungen nach außen zeigen, wodurch der Liner konstruktiv einfacher und darüber hinaus flacher ausgestaltet werden kann. Darüber hinaus können innere Spannungen  
35 reduziert werden. Eine Demontage nach innen sowie eine Montage von innen der Linerelemente kann erreicht werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass das Linerelement mittels eines außenseitig am Schienenelement vorgesehenen Befestigungselements festlegbar ist. Vorteilhaft können so Standard-  
5 befestigungsmittel eingesetzt werden, um die Linerelemente an den Schienenelementen festzulegen. Kosten und Montageaufwand können reduziert werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass das Befestigungselement  
10 durch eine Schraube gebildet ist. So kann eine lösbare Verbindung erreicht werden, die mittels konventioneller, bekannter Werkzeuge ausführbar ist. Spezialwerkzeuge zum Ausführen der Befestigung können vermieden werden.

15 Daneben wird vorgeschlagen, dass das Befestigungselement durch ein Klemmelement, insbesondere eine Klemmfeder, gebildet ist. Mit dem Einsatz von Klemmfedern kann eine besonders einfache und schnelle Montage bzw. Demontage von Linerelementen erreicht werden. Dies wirkt sich insbesondere dann vor-  
20 teilhaft aus, wenn die Standzeit einer Anlage wie z.B. einer Gasturbine, einen wesentlichen Kostenfaktor darstellt. Geringe Standzeiten können erreicht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das  
25 Schienenelement zumindest brennkammerseitig eine Beschichtung aufweist. Die Beschichtung kann einerseits sowohl zur Reduzierung der physikalischen Beanspruchung während des bestimmungsgemäßen Betriebs als auch zur Reduzierung des Verschleißes führen. Wartungsintervalle können verlängert  
30 werden. Es kann jedoch auch eine Beschichtung vorgesehen sein, um beispielsweise eine inerte Oberfläche in Bezug auf das in der Brennkammer befindliche Fluid zu bilden. Das Schienenelement kann auch auf seiner gesamten Oberfläche mit einer Beschichtung versehen sein, um beispielsweise einen  
35 Beschichtungsprozess zu vereinfachen.

Um eine Kühlung der Schienenelemente zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass das Schienenelement Linerartige zur Herstellung einer strömungstechnischen Verbindung zwischen einem Kanal des Schienenelements und einem Kanal des Linerelements für ein Kühlmittel aufweist. Es kann vorteilhaft ein Kühlsystem erreicht werden, welches zugleich eine Kühlung der Linerelemente als auch der Schienenelemente ermöglicht.

Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Brennkammer eine geschlossene Kühlung aufweist. So kann vorteilhaft das Kühlmittel zur Brennkammer zugeführt werden, wobei es seine im Rahmen der Kühlfunktion aufgenommene Energie wieder dem Prozess zuführt. So kann einerseits Energieverlust aufgrund der Kühlfunktion reduziert werden und andererseits das Kühlmittel zur Verbrennung in der Brennkammer verwendet werden. Ein hoher Wirkungsgrad kann erreicht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Brennkammer in einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Gasturbine angeordnet ist. Wartungsaufwand sowie Standzeiten einer Gasturbine können weiter reduziert werden.

Mit der Erfindung wird ferner ein Verfahren zur Kühlung einer erfindungsgemäßen Brennkammer vorgeschlagen, wobei ein die Linerschiene durchströmendes Kühlmittel zumindest teilweise in Umfangsrichtung der Brennkammer in Richtung des Linerelements strömt und in einem Kanal des Linerelements in oder gegen die Strömungsrichtung der Brennkammer umgelenkt wird. Vorteilhaft kann ein in einem Linerelement vorgesehener Kanal, der beispielsweise zur Kühlung des Linerelements vorgesehen ist, für eine Abführung des die Linerschiene durchströmenden Kühlmittels verwendet werden. Gerade bei einem geschlossenen Kühlsystem für eine Brennkammer kann so der konstruktive Aufwand für die Strömungsführung des Kühlmittels reduziert werden. Auch können Bauteile und Montageaufwand reduziert werden, wenn beispielsweise eine separate Kühlfluidabführung eingespart werden kann.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass als Kühlmittel Luft verwendet wird. So kann vorteilhaft, beispielsweise bei einer Gasturbine, aus einer Ansaugluft ein Teil abgezweigt werden, der zur Kühlung verwendet wird. Besonders vorteilhaft der zur Kühlung verwendete Anteil der Luft wieder der Brennkammer zugeführt, so dass einerseits die durch die Kühlfunktion aufgenommene Wärme als auch die Energie zur Bereitstellung der Kühlluft dem Prozess zumindest teilweise wieder zugeführt werden kann. Eine weitere Erhöhung des Wirkungsgrads kann erreicht werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zu entnehmen. Im wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Ferner wird bezüglich gleicher Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in Fig. 1 verwiesen.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Ringbrennkammer einer nicht weiter dargestellten Gasturbine,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des oberen Teils der Ringbrennkammer aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schematisch perspektivische Ansicht eines Schienenelements zur Verbindung zweier benachbart angeordneter Linerelemente und

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Kühlmittelverlaufs zur Kühlung der erfindungsgemäßen Anordnung.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Gasturbine mit einer erfindungsgemäßen Brennkammer 1, die im vorliegenden Fall als Ringbrennkammer ausgestaltet ist. Die Brennkammer 1 weist ein

Gehäuse 7 auf, in welchem ein Liner 4 angeordnet ist. An einem Ende des Liners 4 mündet ein Brenner 2, über den ein brennbares Fluid zugeführt wird. Am gegenüberliegenden Ende des Liners ist eine Austrittsöffnung 3 vorgesehen, die mit einem Eingang zu einem Strömungskanal einer nachgeschalteten Gasturbine verbunden ist, die nicht weiter dargestellt ist. Mittig ist eine Rotorwelle 14 angeordnet. In Fig. 2 ist der obere Teil der Brennkammer 1 im Schnitt vergrößert dargestellt. Das über den Brenner 2 zugeführte brennbare Fluid wird in einem Brennraum 15 im Liner 4 gezündet und strömt in Richtung Auslassöffnung 3 zur nachfolgenden Turbine.

Der Liner 4 ist segmentartig aus Linerelementen 5 aufgebaut, die über Schienenelemente 6 jeweils benachbart miteinander verbunden sind (Fig. 3). Über die Schienenelemente 6 sind die Linerelemente 5 zugleich elastisch mit dem Brennkammergehäuse 7 der Brennkammer 1 festgelegt. Erfindungsgemäß sind die Schienenelemente 6 brennkammerseitig angeordnet und ragen zwischen zwei benachbart angeordneten Linerelementen 5 nach außen. Zur Befestigung weist das Schienenelement 6 Öffnungen 17 auf, durch die eine Befestigungsvorrichtung 8 einführbar ist, über die das Schienenelement 6 elastisch mit dem Gehäuse 7 der Brennkammer 1 festgelegt ist. Zur Kompensation auftretender Ausdehnungen sind die Befestigungsvorrichtungen 8 in ihrer Längserstreckung elastisch ausgebildet. Zur Abdichtung zwischen dem Schienenelement 6 und dem Linerelement 5 ist jeweils ein Dichtungselement 16 vorgesehen.

Das Schienenelement 6 liegt heißgasseitig zwischen den zwei benachbarten Linern 5 auf nicht weiter dargestellten außen liegenden Linerverhakungen auf und spannt die Linerelemente 5 fest. Das Schienenelement 6 weist ferner abwechselnd über seine Längserstreckung wechselnd gestaffelte Befestigungsbereiche und Kühlbereiche auf. Ferner sind im Schienenelement Öffnungen 11 vorgesehen, über die ein



Kühlmittel vom Schienenelement 6 über einen in einem Randbereich des Linerelements 5 vorgesehenen Kanal 20 in den Kanal 13 des Linerelements 5 strömt. Durch in dieser Ausgestaltung gegen die Strömungsrichtung der Brennkammer strömendes Kühlmittel im Kanal 13 wird das durch den Kanal 20 eingeleitete Kühlmittel ebenfalls in Strömungsrichtung 21 umgelenkt (Fig. 4). Brennkammerseitig ist das Schienenelement 6 mit einer Beschichtung 9 versehen, welche gegenüber der Heißgasströmung innerhalb der Brennkammer 1 eine thermische Isolation bewirkt. Zugleich bildet die Beschichtung 9 einen Schutz, durch den die Alterung des Schienenelements 6 reduziert wird. Zur strömungstechnischen Verbindung zwischen dem Kühlmittelkanal 12 des Schienenelements 6 und dem Kühlmittelkanal 13 des Linerelements 5 weist das Schienenelement 6 linerartige Zehen auf, in denen die Linerelemente 5 am Gehäuse 7 der Brennkammer 1 befestigt werden. Von diesen wird der Kühlmittelstrom in Umfangsrichtung in die Linerelemente 6 abgeführt. Vorteilhaft ist dadurch die zu kühlende Fläche in Befestigungsbereiche 19, die in Umfangsrichtung durchströmt werden, und in Kühlbereiche 18, die axial durchströmt werden, aufgeteilt.

In dieser Ausgestaltung wird als Kühlmittel Luft verwendet, welche hinter einem Ansaugkompressor der nicht weiter dargestellten Gasturbine entnommen wird und dem Kühlsystem der Gasturbine zugeführt wird. Die Gasturbine weist eine Brennkammer mit einem geschlossenen Kühlsystem auf, so dass die dem Prozess entnommene Luft für Kühlzwecke in der Brennkammer wieder zugeführt werden kann. Die durch die Kühlfunktion aufgenommene Wärmeenergie wird so dem Prozess wieder zugeführt.

Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel dient lediglich der Erläuterung der Erfindung und ist für diese nicht beschränkend. So können insbesondere die Form und Ausgestaltung der Linerelemente und der Schienenelemente variieren.

## Patentansprüche

1. Brennkammer zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches mit einem an der Brennkammer (1) angeordneten Brenner (2), einem in der Brennkammer (1) angeordneten Liner (4) und einer Auslassöffnung (3), wobei der Liner (4) Linerenelemente (5) aufweist, die mittels Schienenelementen (6) elastisch an einem Brennkammergehäuse (7) festlegbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schienenelemente (6) brennkammerseitig angeordnet sind und zwischen zwei benachbart angeordneten Linerenelementen (5) nach außen ragen.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Linerenelement (5) mittels eines außenseitig am Schienenelement (6) vorgesehenen Befestigungselements (8) festlegbar ist.
3. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (8) durch eine Schraube gebildet ist.
4. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (8) durch ein Klemmelement, insbesondere eine Klemmfeder, gebildet ist.
5. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenelement (6) zumindest brennkammerseitig eine Beschichtung (9) aufweist.
6. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenelement (6) kühlbar ist.

7. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenelement (6) Linerartige (10) zur Befestigung der Linerelemente (5) mit Öffnungen (11) zur strömungstechnischen Verbindung zwischen einem Kühlmittelkanal (12) des Schienenelements (6) und einem Kühlmittelkanal (13) des Linerelements (5) aufweist.
8. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine geschlossene Kühlung.
9. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch Anordnung in einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Gasturbine.
10. Verfahren zur Kühlung einer Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei ein das Schienenelement (6) durchströmendes Kühlmittel zumindest teilweise in Umfangsrichtung der Brennkammer (1) in Richtung des Linerelements (5) strömt und in einem Kanal (13) des Linerelements (5) in oder gegen die Strömungsrichtung der Brennkammer (1) umgelenkt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Kühlmittel Luft verwendet wird.

22 Nov. 2002

10

## Zusammenfassung

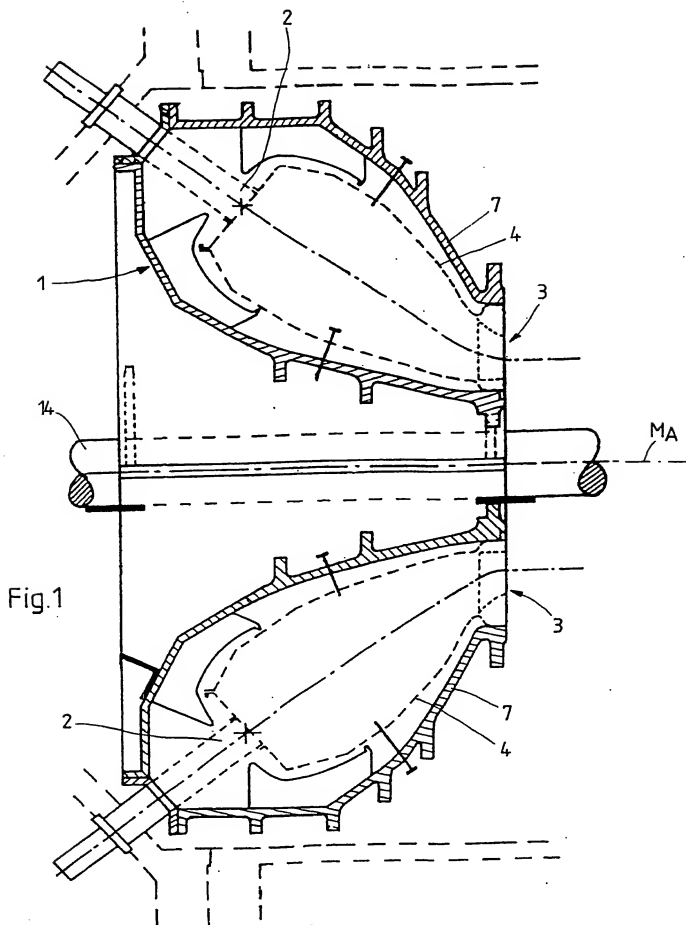
Brennkammer zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches

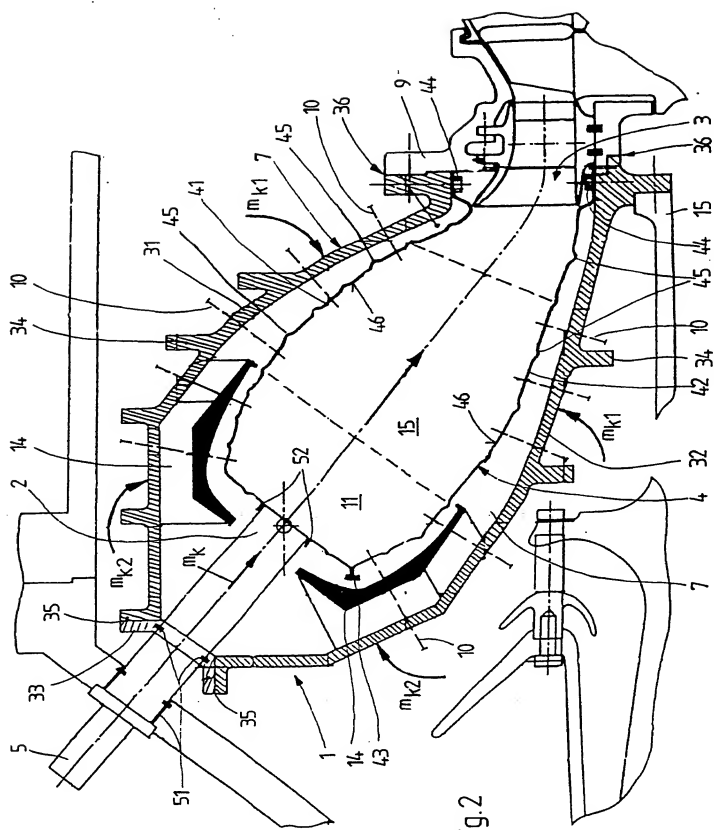
5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkammer (1) zur Verbrennung eines brennbaren Fluidgemisches mit einem an der Brennkammer (1) angeordneten Brenner (2). Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Kühlung einer erfindungsgemäßen Brennkammer (1).

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Befestigung für Linerelemente (5) einer Brennkammer (1) vorzusehen, mit der eine Montagevereinfachung von der Innenseite des Liners (4) her erreichbar ist.

15 Als Lösung dieser Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung eine gattungsgemäße Brennkammer (1) mit einem an der Brennkammer (1) angeordneten Brenner (2), einem in der Brennkammer (1) angeordneten Liner (4) und einer  
20 Auslassöffnung (3) vorgeschlagen, wobei der Liner (4) Linerelemente (5) aufweist, die mittels Schienenelementen (6) elastisch an einem Brennkammergehäuse (7) festlegbar sind, wobei die Schienenelemente (6) brennkammerseitig angeordnet sind und zwischen zwei benachbart angeordneten Linerelementen  
25 (5) nach außen ragen.

(Fig. 3)





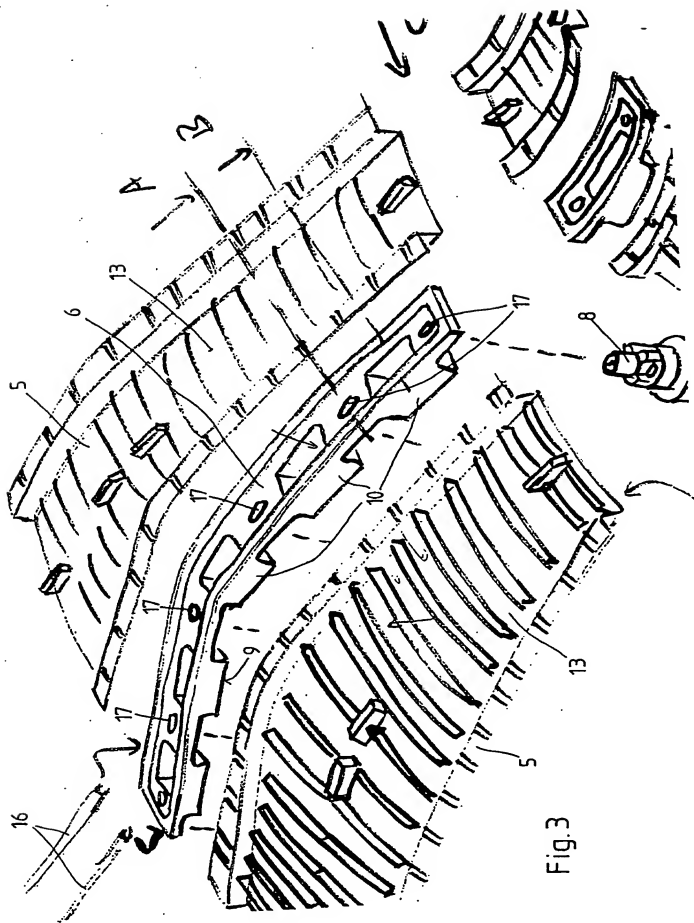


Fig.3

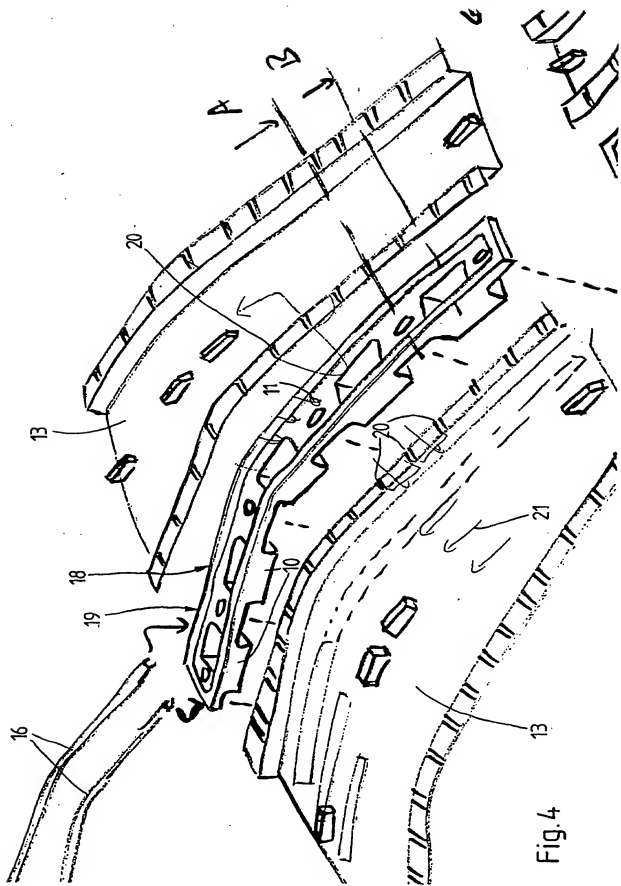


Fig. 4